



Analyse critique de l'économétrie des séries temporelles moderne

Véronique Meuriot¹

¹ Cirad ES, UMR ART-Dev

Résumé

L'économétrie des séries temporelles, discipline quantitative dédiée à l'économie, a reçu trois prix Nobel au cours de la dernière décennie. Avérée comme science, elle oscille entre un cadre de réflexion économique et un univers conceptuel mathématique. Depuis les années 1970, portée par la critique de LUCAS, des concepts majeurs en économétrie des séries temporelles sont apparus conférant une nouvelle *physionomie* à la discipline. Notre propos est ici de rendre compte de ces évolutions au plan épistémologique à la lumière des critères d'analyse de la philosophie des sciences, des idées de Thomas KUHN notamment. Nous étudierons plus particulièrement la période actuelle qui évoque une « période esthétique » (à l'instar du « modèle esthétique » de KOOPMANS et REIERSØL en 1950) au sein de la science normale.

Mots-clés : épistémologie, économétrie des séries temporelles, philosophie des sciences, Thomas KUHN

Title

Critical analysis of modern time series econometrics

Abstract

Time series econometrics, quantitative discipline dedicated to economics, received three Nobel Prize during the last decade. As a science, it oscillates between an economic framework of thought and a mathematical conceptual universe. Since the years 1970, carried by the LUCAS critique, major concepts in time series econometrics appeared giving a new *aspect* to the discipline. Our intention is to give an account of these evolutions in a epistemological way in the light of the philosophy of sciences analysis, of Thomas KUHN's ideas notably. We will more particularly study the current period which evokes like an "aesthetic period" (as the "aesthetic model" of KOOPMANS and REIERSØL in 1950) within the normal science

Keywords: epistemology, time series econometrics, philosophy of sciences, Thomas KUHN

Pour citer ce document :

Meuriot V, 2012. Analyse critique de l'économétrie des séries temporelles moderne. Document de travail ART-Dev 2012-05.

Auteur correspondant : veronique.meuriot@cirad.fr

INTRODUCTION

L'économétrie des séries temporelles est un domaine de l'économétrie tout d'abord, et de l'économie en tant qu'elle apporte une mesure dans le temps des phénomènes économiques. Elle se caractérise par des analyses souvent complexes, et qui sont perçues comme hermétiques par bon nombre d'économistes. Pourtant, la preuve de leur utilité n'est plus à faire : cette discipline s'est vue décerner trois prix Nobel d'économie : Clive GRANGER et Robert ENGLE en 2003, puis Christopher SIMS en 2011.

Si cette reconnaissance scientifique atteste de la légitimité de l'économétrie des séries temporelles comme science, son évolution depuis les années 1970 n'a jamais été analysée par la philosophie des sciences. L'épistémologie de cette discipline n'existe quasiment pas. Certains auteurs ont pu l'aborder par la méthodologie (HENDRY, 1980, 1993 ; HENDRY, LEAMER et POIRIER, 1990 ; GEWEKE, HOROWITZ et PESARAN, 2006), mais aucuns travaux à notre connaissance ne présentent d'analyse épistémologique de l'économétrie des séries temporelles modernes, c'est-à-dire sur la période allant des années 1970 jusqu'à aujourd'hui. Si la complexification des méthodes à laquelle nous assistons dans cette période – et notamment depuis les années 1990 – en est une raison, ce n'est certainement pas la seule.

L'économétrie est une discipline à la frontière entre les sciences humaines (en ce qui concerne l'économie) et exactes (en ce qui concerne les mathématiques¹). Elle se positionne comme la « boîte à outils » de l'économie tout en s'inspirant des mathématiques et des statistiques. Cette caractéristique est entérinée depuis sa création : les fondateurs de *l'Econometric Society* soulignent cet aspect original dans le rapport établi le 29 décembre 1930 qui marque la naissance de l'économétrie en tant que discipline :

Cleveland, 29 December 1930

Report of the Organization Meeting of the Econometric Society

On Monday evening, December 29, 1930, a group of economists, statisticians and mathematicians, whose names appear below, met in Cleveland, Ohio, U. S. A., at the invitation of Professors Irving Fisher, Ragnar Frisch, and Charles F. Roos to form a new society, to be called The Econometric Society, an International Society for the Advancement of Economic Theory in its Relation to Statistics and Mathematics. [...]

[Divisia (1953), p. 29]

Ainsi les économistes considèrent l'économétrie comme *mathématique*, entend-on là *formalisée*. Elle s'attache à décrire des problématiques économiques dans leur aspect fonctionnel. Elle construit des modèles pour appréhender le monde économique. Ainsi que l'indique ISRAËL (1996) :

Le modèle mathématique est une construction partielle et ad hoc, un morceau de mathématiques appliqué à un morceau de réalité, sans qu'on puisse exclure (au contraire) que d'autres morceaux de mathématiques puissent être collés sur le même morceau de réalité et coexister les uns à côté des autres. La modélisation mathématique est une sonde conceptuelle que l'on plonge dans la réalité, et non pas l'image mathématique de la nature.

[ISRAËL (1996), p. 330]

¹ Nous considérons les mathématiques au sens large, incluant donc les statistiques.

Nous sommes bien là dans le champ de l'économétrie des séries temporelles qui construit des modèles pour répondre aux questions de l'économie. Nous sommes en quête d'une représentation du monde économique.

Dès la « naissance » de l'économétrie, les économistes la pratiquant éprouvent quelques difficultés à publier leurs travaux du fait de cette dualité entre les sciences exactes et humaines. En témoignent ces quelques lignes de DIVISIA (1953) :

Dès 1912, Fisher avait songé à organiser, sous les auspices de l'American Association for the Advancement of Science, un groupe pour stimuler le développement de la théorie économique dans ses rapports avec la statistique et les mathématiques. Mais l'idée d'une liaison entre les trois disciplines n'existait alors que dans un très petit nombre d'esprits. Roos a raconté comment, encore vers 1926-1927, il éprouva les plus grandes difficultés à publier un travail où il introduisait les dérivées et intégrales dans les équations de Walras-Pareto, un journal économique acceptant de publier la partie théorique à condition que mathématiques et statistique en soient éliminées, l'éditeur d'un journal statistique complimentant l'auteur sur le traitement statistique et acceptant de le publier à condition d'en écarter la théorie économique et les hautes mathématiques, enfin un journal de mathématiques acceptant de publier la partie mathématique mais non le reste.

Désirant publier le tout ensemble, l'auteur s'en ouvrit au Pr. E. B. Wilson, de Harvard University, juste alors que celui-ci rejoignait un Executive Committee de l'A.A.A.S., où il soumit le cas et fut chargé d'étudier la création d'une Section (l'actuelle Section K) consacrée au développement de l'économie et de la sociologie en tant que Sciences.

[DIVISIA (1953), p. 7]

Plus récemment, GEWEKE, HOROWITZ et PESARAN (2006) insistent sur le caractère *composite* de l'économétrie :

By emphasizing the quantitative aspects of economic relationships, econometrics calls for a 'unification' of measurement and theory in economics. Theory without measurement can only have limited relevance for the analysis of actual economic problems. Whilst measurement without theory, being devoid of a framework necessary for the interpretation of the statistical observations, is unlikely to result in a satisfactory explanation of the way economic forces interact with each other. Neither theory nor measurement on their own is sufficient to further our understanding of economic phenomena.

[GEWEKE, HOROWITZ et PESARAN (2006), p. 2]

Nous proposons dans cet article d'apporter une lecture de l'économétrie des séries temporelles à la lumière de la philosophie des sciences (FLECK et KUHN notamment²). Nous étudierons tout d'abord les liens qu'elle entretient avec l'économie et avec les mathématiques, puis développerons l'idée selon laquelle l'économétrie des séries temporelles vit aujourd'hui une « période esthétique ». Par recoupement avec la pluralité des rationalités, nous tenterons de situer cette évolution de la discipline dans le processus de changement de paradigme selon KUHN (1962).

² Nous n'aborderons pas ici la pensée de Popper qui, bien qu'étant l'un des rares philosophes à avoir traité des sciences sociales et de l'économie, n'a pas travaillé sur *la science en train de se faire* mais sur la connaissance scientifique en général.

I - ANALYSE CRITIQUE DE L'ÉCONOMÉTRIE : ENTRE MATHÉMATIQUES, STATISTIQUES ET ÉCONOMIQUE

Parce que l'économétrie est composite, il y a *de facto* interférence entre plusieurs rationalités : économique, mathématique, statistique. Son objet étant de modéliser l'économie, elle emprunte alors à la fois à l'économie et aux mathématiques. C'est sans doute pourquoi la discipline évolue avec un mouvement de balancier, tantôt *poussée* par le paradigme économique, tantôt par le paradigme mathématique. Mais, alors qu'elle est « réorientée » dans les années 1970 par la critique de LUCAS – dans son socle économique –, elle semble aujourd'hui s'essouffler dans son socle mathématique. Si l'économie est le cœur de l'économétrie (la finalité de la discipline), les mathématiques ne constituent qu'un moyen d'explication, d'interprétation, de l'économie. Cependant, l'économétrie qui est une discipline de l'économie (et en adopte donc le cadre de pensée) ne peut fonctionner sans les théories mathématiques. Elle se nourrit à deux paradigmes scientifiques, l'un relevant des sciences humaines, l'autre des sciences exactes. C'est là la caractéristique essentielle de l'économétrie.

Étudions deux textes, l'un mathématique de GUEGAN (1994), l'autre économétrique de LARDIC et MIGNON (1999) qui traitent du même sujet : la mémoire longue des séries temporelles. Ainsi, pour la mathématicienne Dominique GUEGAN :

« L'existence du phénomène [processus de mémoire longue] est connue depuis de longue date dans la pratique. Les probabilistes ont étudié et analysé certaines propriétés des processus longue mémoire depuis longtemps, mais ce n'est que récemment que les statisticiens et les praticiens ont cherché à construire et utiliser des modèles présentant un tel comportement et à en étudier les propriétés.

[...] L'indépendance des variables aléatoires observées est, en général, la première hypothèse envisagée par les statisticiens ; mais bien souvent cette hypothèse n'est qu'une approximation de la réalité. Et l'on sait que si l'on fait de l'inférence statistique à partir de variables que l'on a supposées indépendantes, et qui sont en fait corrélées, même faiblement, les erreurs ainsi reproduites peuvent avoir des effets non négligeables, d'où la nécessité de disposer de modèles qui peuvent prendre en compte ces « faibles » corrélations. » [GUEGAN, 1994, p. 227]

Chez les économistes Sandrine LARDIC et Valérie MIGNON (1999), l'équivalent de ces assertions devient, mûtiné d'économie :

« Discutant de l'impact de la présence d'une structure de dépendance de long terme dans les séries de rentabilités boursières, [il] nous semble [...] que la longueur de la mémoire importe d'un point de vue économique. [...] Plus spécifiquement, les résultats des tests statistiques et des estimations économétriques peuvent toujours être interprétés de deux façons contradictoires selon que l'on est ou non partisan de l'hypothèse d'efficience. [...] Selon Fama (1970, 1991), même si ces autocorrélations sont significatives d'un point de vue statistique, elles ne le sont pas d'un point de vue économique au sens où il est impossible d'exploiter ces autocorrélations pour établir des règles de spéculation conduisant à des profits anormaux. » [LARDIC et MIGNON, 1999b, p. 103-104]

Ces deux écrits correspondent à la même idée : l'interprétation de la mémoire longue des séries temporelles. Mais là où GUEGAN explique que la mémoire longue est étudiée depuis longtemps en mathématiques, LARDIC et MIGNON expliquent que c'est une nouvelle piste d'amélioration des prévisions des modèles économiques. Là où GUEGAN explique qu'entre autres disciplines l'économie se sert maintenant de la mémoire longue, LARDIC et MIGNON expliquent que la prise en compte de la mémoire longue est essentielle en finance pour mieux décrire les processus financiers. On mesure bien ici combien l'économétrie des séries temporelles *prend* l'outil dans les mathématiques puis l'adapte pour interpréter un phénomène économique observé. Dans les deux textes, on parle d'un

même concept : la mémoire longue des séries temporelles. Dans le premier cas, il s'agit strictement de régularités mathématiques, d'inférence statistique ; dans le second, on distingue le résultat mathématique de la cohérence économique sachant que cette cohérence économique doit primer. Cet exemple montre à quel point l'économétrie est au cœur de plusieurs rationalités : économique, mathématique et statistique. Cependant, elle conserve sa singularité (en cherchant à modéliser, à formaliser, des phénomènes économiques observant des lois économiques) et un vocabulaire spécifique.

I.1 - UNE DECENNIE PROLIXE QUI FIXERA LES CONTOURS DE L'ECONOMETRIE DES SERIES TEMPORELLES MODERNES : 1970 / 1980

Au cours de la décennie 1970, nous assistons à une requalification du rôle des agents dans la théorie économique qui se traduira par un effet réformateur en économétrie : d'importantes avancées théoriques ont eu lieu en économie après la critique de LUCAS qui se sont conjuguées aux avancées mathématiques de BOX & JENKINS sur l'écriture des processus ARMA. Cette conjonction d'événements est-elle le simple fruit du hasard ?

LUCAS (1972) remet en cause la validité des modèles macroéconométriques d'inspiration keynésienne parce qu'ils sont incapables de prendre en compte les phénomènes d'anticipation des agents : quelle valeur prédictive leur attribuer ? La crise du milieu des années 1970 justifie cette critique. Bien que LUCAS ne soit pas le premier³ à souligner cette faiblesse des modèles macroéconométriques – une vision exclusivement macroéconomique qui fait abstraction de l'influence des comportements microéconomiques –, il influencera considérablement la pensée économique et le raisonnement économétrique. Le monde économique prend conscience du rôle des *fondements microéconomiques de la macroéconomie*. Nous entrons dans une nouvelle ère économique. Après la révolution keynésienne, comment qualifier cette prise de conscience ? S'agit-il d'une simple crise ? S'agit-il d'une nouvelle révolution ?...

Parallèlement, l'économétrie subit des modifications considérables depuis les mathématiques. BOX et JENKINS (1970) adaptent la décomposition de WOLD (1938) – qui s'inspire des travaux sur les mécanismes d'impulsion / propagation de YULE (1927) et sur l'influence des éléments aléatoires de SLUTSKY (publiés en 1937) – aux écritures autorégressives des processus temporels et parviennent à isoler les processus résiduels après identification de la structure ARMA. Cette écriture algébrique des processus temporels ouvrira la voie à une nouvelle forme d'analyse mathématique plus simple que les investigations trigonométriques alors utilisées (la décomposition de FOURIER). Assistons-nous là à l'émergence d'une révolution scientifique à la KUHN ?

Dès lors, nous observons une explosion de concepts *via* l'économétrie des séries temporelles qui devraient nous permettre d'améliorer notre compréhension des phénomènes économiques. Ainsi :

- Les tests de racine unitaire (FULLER, 1976 ; DICKEY & FULLER, 1979, 1981) qui, à partir de l'écriture ARMA permettent d'analyser l'influence du temps sur l'évolution des processus temporels. GRANGER initiera des travaux sur la notion de mémoire des séries à partir du degré d'intégration des processus (GRANGER, 1980 ; GRANGER et JOYEUX, 1980).
- En 1974, GRANGER et NEWBOLD identifient des pratiques fallacieuses dans l'analyse des phénomènes économiques – les *spurious regressions* – qui, grâce à la « collaboration » avec HENDRY et sa connaissance des mécanismes de correction à l'équilibre de SARGAN (1964), conduira GRANGER à théoriser le concept de cointégration dès la fin des années 1970. Il se verra décerner le prix Nobel pour ces travaux en 2003.
- Dans le même temps, ENGLE s'intéresse à la conjecture de FRIEDMAN, notamment au rôle de l'inflation dans l'évolution du cycle économique. Il développera, avec l'aide de GRANGER et

³ L'ont précédé notamment KLEIN (1950) et FRIEDMAN (1968).

l'appui de HENDRY, la modélisation autorégressive à hétéroscédasticité conditionnelle (ARCH) et résoudre (1982) ainsi l'un des problèmes techniques majeurs de l'estimation économétrique. ENGLE partagera le prix Nobel 2003 avec GRANGER.

- Parallèlement à ces travaux, SIMS (1980) poursuit son investigation sur le rôle de la causalité en économie. Il initiera un courant de modélisation vectorielle autorégressive (VAR) qui raisonne sur les interrelations de court terme entre les composantes d'un système macroéconomique. Ce courant résoudra certaines contradictions de l'économétrie structurelle classique (MEURIOT, 2008). En 2011, SIMS recevra le prix Nobel pour ces travaux.

En une décennie, deux avancées mathématiques et trois concepts majeurs ont définitivement modifié la pratique de l'économétrie des séries temporelles... Quelles interprétations épistémologiques donner à ce constat ?

I.2 - L'ECONOMETRIE DES SERIES TEMPORELLES MODERNE VIT-ELLE UNE « PERIODE ESTHETIQUE » ?

Toutes ces « nouveautés » sont intervenues au cours d'une décennie et sont le fruit du travail d'une poignée d'hommes : BOX, JENKINS, FULLER, DICKEY, GRANGER, HENDRY, ENGLE et SIMS. Or depuis, les travaux économétriques ne présentent pas véritablement d'innovations mais bien plutôt des « ajustements *ad hoc* » induits davantage par les mathématiques que par l'économie. Ainsi, les tests de racine unitaire sont capables de détecter des degrés d'intégration fractionnaires dans les processus, les tests ARCH se sont déployés sur ces mêmes avancées, des exercices de modèles fractals sont utilisés en économie, et on évoque même la possibilité d'une cointégration fractionnaire et/ou par morceaux... C'est donc sur la base des développements des tests de racine unitaire que l'on a décliné tous les autres concepts.

Il semble que l'on assiste là à une édulcoration des concepts fondateurs de l'économétrie des séries temporelles modernes au sein de la science normale. Cette évolution s'apparente à ce que l'on pourrait nommer une « période esthétique », une période dans laquelle on développe les concepts nouveaux à la marge, dans des extensions *ad hoc* la plupart du temps pour l'économie, et esthétiques eu égard aux mathématiques. Il y a dans cette période esthétique une espèce d'étirement des concepts fondamentaux au sein même de la science normale. À l'instar de KOOPMAN et REIERSØL (1950) qui parlaient de *modèle esthétique* ou modèle « ajusté » par le scientifique – qu'ils opposaient au modèle contraint uniquement par la théorie économique –, l'économétrie des séries temporelles paraît vivre une *période esthétique* depuis les années 1980. Aujourd'hui, il semble que l'économétrie des séries temporelles ait atteint un seuil en termes d'accroissement de la connaissance pure. Les développements « tournent sur eux-mêmes ». Les avancées ne sont que des ajustements *ad hoc*, à la marge, et qui bien souvent n'ont d'intérêt que pour l'esthétisme mathématique bien plus que pour la progression de la connaissance économique. Nous pourrions représenter ce constat par le schéma suivant :

Ce développement du nombre d'applications *sans nouveautés conceptuelles* dans le processus de création scientifique témoigne d'une stagnation, sinon d'un essoufflement, dans l'accroissement de la connaissance scientifique pure. Ces développements *ad hoc*, comme ces déclinaisons des concepts sur le modèle de ceux des tests de racine unitaire, attestent d'une période *esthétique* bien plus que d'une période *créatrice*. Il n'y a plus de création pure de nouveaux concepts mais adaptations dans la forme (et non dans le fond) des concepts avérés entre 1976 (premiers tests de racine unitaire de FULLER) et 1982 (modèle ARCH de ENGLE).

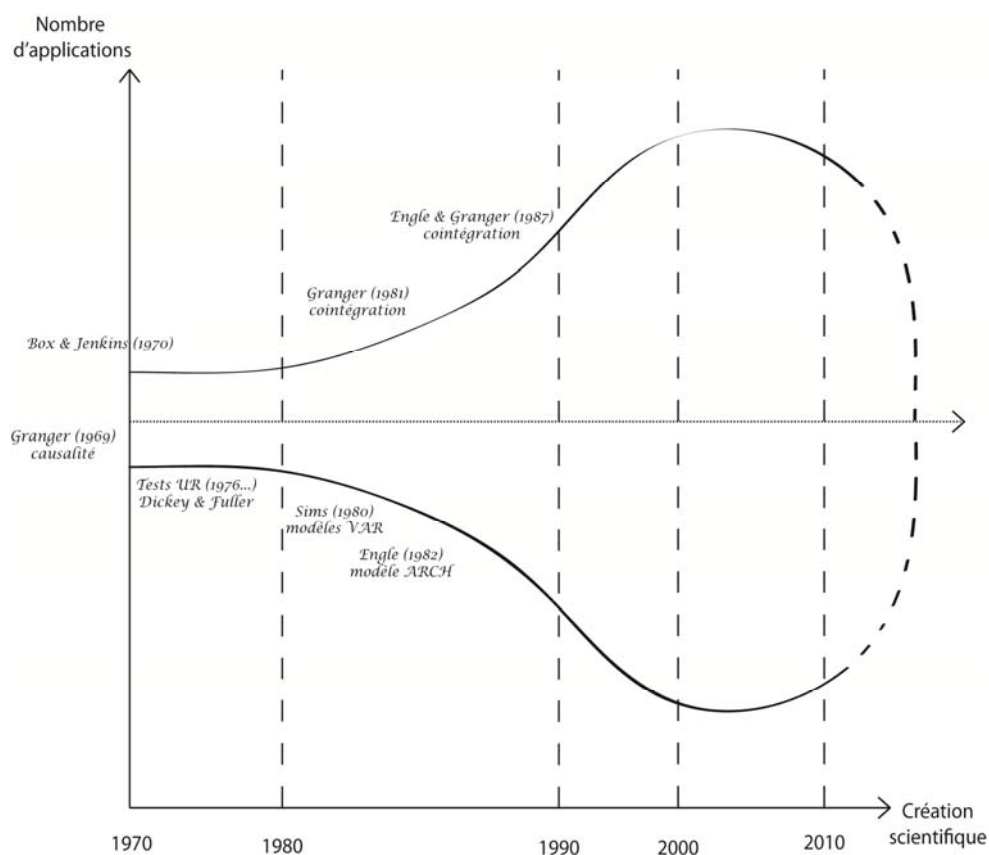


Fig. 1 – l'évolution de l'économétrie des séries temporelles modernes

II - UNE LECTURE DE L'ÉVOLUTION DE L'ÉCONOMÉTRIE DES SÉRIES TEMPORELLES SELON KUHN

Bien que les sciences humaines ne soient pas l'apanage de la philosophie des sciences, et bien que l'économétrie des séries temporelles n'ait pas d'épistémologie – exception faite de quelques réflexions méthodologiques de HENDRY (1980, 1993) notamment –, il paraît intéressant d'étudier cette discipline par le prisme analytique de KUHN (1962).

II.1 – QUELQUES ELEMENTS DE L'ANALYSE DES SCIENCES D'APRES THOMAS KUHN

Le regard que porte KUHN sur la science l'amène à identifier plusieurs étapes dans le processus de la construction scientifique, depuis l'anomalie jusqu'au changement de paradigme. L'intérêt de cette démarche est d'analyser de façon progressive la science « en train de se faire ». KUHN développe sa réflexion à la suite des travaux de FLECK (1935) qu'il découvrira par hasard. Il révolutionne la philosophie des sciences ; comme l'indique NADEAU :

« Si la publication de [*La structure des révolutions scientifiques* de Kuhn (1962)] annonce et provoque tout à la fois le dépassement de la philosophie des sciences qui avait été marquante tout au long du vingtième siècle, voire dominante depuis les années trente, c'est que Kuhn y développe une réflexion sur les sciences qui ne fait plus appel aux techniques logiques de la reconstruction rationnelle des théories et ne pose plus leur axiomatisation comme l'idéal d'intelligibilité philosophique par excellence. Il marque, en effet, le début d'un type nouveau d'analyse philosophique, qui délaisse l'examen des structures conceptuelles et renonce à

étudier les présupposés ou les conséquences philosophiques des argumentations théoriques avancées par les scientifiques œuvrant dans les sciences de la nature, et qui, plutôt, articule systématiquement un ensemble de préoccupations presque exclusivement ancrées dans l'histoire des disciplines, dans la psychologie cognitive des savants et dans l'analyse sociologique de l'organisation institutionnelle et du fonctionnement épistémologique des communautés de chercheurs. » [NADEAU, 1995, pp. 3-4]

FLECK, auparavant, a identifié le « collectif de pensée » au sein d'une discipline scientifique, c'est-à-dire une communauté de personnes partageant un même objet, une même idée. Ce collectif se construit dès l'apprentissage, dans les cercles enseignants / étudiants, où les choix d'enseignement balisent un champ scientifique, circonscrivent le savoir et la direction qu'il doit suivre. Ce collectif est constitutif de la « science normale » ; c'est là que se jouent les orientations d'une science, d'une discipline. Le collectif de pensée serait donc le seul lieu légitime pour penser la science. Il intègre ainsi une dimension sociale – sur laquelle s'appuiera LATOUR (1987) pour analyser la vie du laboratoire – et donc un cadre de pensée particulier, un paradigme selon le vocabulaire de KUHN.

C'est sur ce socle que KUHN développera sa réflexion épistémologique. La réalité du collectif de pensée de FLECK est patente et permet d'asseoir l'espace de la science considérée comme normale. Dans cet espace borné, KUHN va identifier plusieurs étapes d'évolution de la science d'un paradigme à l'autre. Ainsi, il nous parle de « révolution scientifique », laquelle suit un cycle, invariant, construit par une succession de phénomènes :

*Anomalies → Accumulation d'anomalies → Crise → Résolution des anomalies → Nouvelle théorie
→ Acceptation du changement de paradigme par le collectif de pensée*

L'apparition d'anomalies dans la science normale *peut* être le signe d'un dysfonctionnement dans le raisonnement paradigmatique. L'accumulation d'anomalies *peut* cristalliser ce dysfonctionnement. Si tel est le cas, alors nous débouchons sur un état de crise dans la science normale qui doit conduire à une nouvelle théorie inspirée par la résolution des anomalies constatées. Ce n'est qu'une fois que le collectif valide les éléments de cette nouvelle théorie émergente que l'on entre dans le processus de changement de paradigme. NADEAU (1994) explique de façon limpide la phase de « crise » dans l'analyse kuhnienne, et comment elle ébranle le paradigme en place :

« Il y a crise, selon Kuhn, quand le programme de recherche établi se révèle incapable de continuer à jouer son rôle, à savoir permettre de résoudre des problèmes spécifiques, ou encore quand les chercheurs eux-mêmes (car la base du système kuhnien, c'est la structure de groupe des communautés scientifiques) acquièrent la conviction que partie ou tout de l'ensemble des éléments composant leur matrice disciplinaire (qui inclut les généralisations symboliques, les modèles métaphysiques et heuristiques, les valeurs et surtout les solutions exemplaires à certains problèmes clés) ne convient plus pour la poursuite de leurs travaux de recherche. » [NADEAU, 1994, p. 161]

II.2 – OÙ EN EST L'ECONOMETRIE DES SERIES TEMPORELLES ?

Si nous analysons l'économétrie des séries temporelles à l'aune du cycle kuhnien, alors la *période esthétique* dans laquelle la discipline semble évoluer depuis le milieu des années 1980 s'inscrit dans la science normale. Elle est une période de dilatation de la recherche scientifique entre deux révolutions. Au cours de cette période, les scientifiques explorent. En voici une représentation possible :

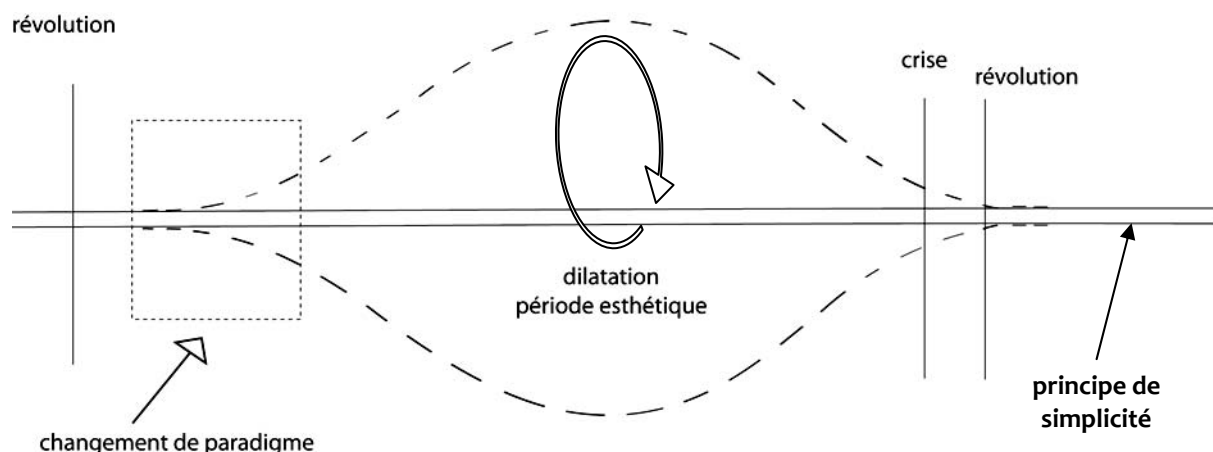


Fig. 2 – La période esthétique de la recherche en économétrie des séries temporelle dans le cycle kuhnien

C'est au cours de cette période que les scientifiques s'approprient définitivement le nouveau paradigme en multipliant les travaux, d'où un accroissement significatif du nombre des publications. La connaissance croît alors plus lentement que dans la phase de révolution, jusqu'à la stagnation. Ainsi voyons-nous apparaître de plus en plus de développements *ad hoc*, de raisonnements produits davantage par les mathématiques que par l'économie. Il n'y a plus de *création* à proprement parler, mais une espèce de mouvement circulaire qui donne l'impression que la science tourne sur elle-même. C'est ainsi que nous constatons que les développements actuels ne sont que des extensions des concepts avérés depuis les années 1980, des déclinaisons mathématiques : le processus ARCH se décline sur les mêmes extensions que les tests de racine unitaire, les modèles VAR intègrent des éléments structurels, la cointégration est envisagée dans une dimension non linéaire et par morceaux – ce qui est certainement une perte de sens et d'efficacité du concept tel que pensé par GRANGER. Nous redécouvrons aussi l'analyse spectrale (qui avait cours jusque dans les années 1970) avec les ondelettes⁴ de DAUBECHIES (1992).

Nous pouvons nous interroger sur la signification de ce mouvement circulaire dans l'évolution de l'économétrie des séries temporelles. S'agit-il de la manifestation d'un essoufflement de l'élan créatif à l'intérieur du paradigme ambiant, de la science normale ? Cette *période esthétique* marque un ralentissement du vecteur de connaissance où le nombre de publications est bien supérieur aux avancées scientifiques. Elle est une période de dilatation à l'intérieur de laquelle les concepts reconnus sont exploités dans toutes les directions sans qu'il y ait de nouvelles découvertes. Le paradigme enfle ainsi jusqu'à ce que les scientifiques manifestent un sentiment d'incohérence, laquelle atteste d'un dysfonctionnement. Ce manque de cohérence dans l'exercice de la science normale induit la manifestation de nouvelles anomalies qui vont s'accumuler jusqu'à devenir insupportables... Ainsi, un nouveau cycle de ce que KUHN appelle « révolution scientifique » se met alors en place. Il semblerait que la contraction qui apparaît dans la phase de transition entre *période esthétique* et *période de révolution* soit générée par l'expression du principe de simplicité qui, par

⁴ Cet exemple justifie la position de Kuhn selon laquelle un nouveau paradigme englobe le précédent ; il ne l'exclut pas contrairement à la pensée de Popper.

production de généralités théoriques à partir d'une accumulation de travaux *ad hoc* notamment, favorise l'harmonisation du raisonnement scientifique (HEMPEL, 1966).

La période esthétique favoriserait une certaine élucubration du raisonnement allant jusqu'à rompre le sentiment de cohérence au sein du collectif de pensée. Il semble alors que la science ne parvienne plus à évoluer dans un environnement dévolu à la *simplification*. Une situation inconfortable en découle, favorisant la cristallisation des anomalies dans la science normale. Une nouvelle révolution scientifique peut se construire.

CONCLUSION

La critique de LUCAS (1972) a conduit les économistes à repenser leurs modèles. Conformément à la posture de Gilles Gaston GRANGER à propos du facteur psychologique irréductible dans l'économie (NADEAU, 1999), c'est par l'économétrie des séries temporelles que les anticipations – processus psychologique des agents économiques – (ré)apparaissent dans la formalisation mathématique (*via* les modèles ARCH de ENGLE en 1982) ainsi que les « fondements microéconomiques de la macroéconomie ». L'inférence probabiliste de HAAVELMO (1944) dans la discipline permet d'articuler les deux dimensions : si le raisonnement probabiliste permet de prendre en compte « tout ce que l'on ne connaît pas » dans la perception d'un phénomène qu'on ne peut observer en totalité, alors il permet également d'intégrer l'idée que le tout (raisonnement macroéconomique) n'est pas simplement la somme des parties (raisonnement microéconomique). Ainsi, l'écart entre les deux échelles (macroéconomique et microéconomique) est l'espace de la politique économique.

Avec la critique de LUCAS, nous sommes entrés dans une phase de crise au cours de laquelle plusieurs anomalies ont pu être corrigées depuis l'économétrie des séries temporelles grâce aux écritures ARMA de BOX et JENKINS notamment. En ont rapidement découlé les tests de racine unitaire de FULLER (1976) puis de DICKEY et FULLER (1979, 1981). Nous sommes entrés dès lors dans la phase de résolution des anomalies. Les concepts fondamentaux – cointégration, modèles VAR et processus ARCH – sont nés en quelques années et ont été le fait d'une poignée d'hommes : Clive GRANGER, ENGLE et SIMS, auxquels nous devrions ajouter HENDRY qui, bien que n'ayant aucun concept en son nom propre, a toujours participé étroitement à ces recherches (MEURIOT, 2012). Nous touchons là au cœur de ce que FLECK (1935) nommait « le style de pensée à l'intérieur du collectif de pensée ». L'étroitesse du collectif a eu pour conséquence que les idées auront circulé très rapidement entre ces individus, d'autant plus qu'ils étaient tous de langue anglaise et vivaient sur le même campus pendant de longues périodes au cours desquelles les concepts de cointégration et de processus ARCH ont été mis au point.

Cependant, il semble que l'on observe une certaine récurrence dans la manifestation des anomalies et de l'état de crise dans l'économétrie des séries temporelles : la remise en cause de la modélisation du fait qu'elle ne prend pas (suffisamment) en compte la dimension microéconomique. On peut ainsi affirmer que l'économétrie ne produira jamais un modèle parfait du monde économique parce que les bases de l'économie relèvent de la microéconomie (l'individu)... Il semblerait que, à chaque cycle, ce soit cette évidence du rôle central de l'individu qui ramène l'économétrie vers son fondement économique après une période esthétique tendue vers les mathématiques.

RÉFÉRENCES

- BOX George E.P. et JENKINS Gwilym M., 1970, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, Holden-Day, San Francisco.
- DAUBECHIES Ingrid, 1992, « Ten lectures on wavelets », *CBMS-NSF conference series in applied mathematics*, SIAM Ed.
- DICKEY David W. et FULLER Wayne A., 1979, « Distribution of Estimates for autoregressive Time Series with Unit Root », *Journal of American Statistical Association*, 74, p.427-431.
- DICKEY David W. et FULLER Wayne A., 1981, « The Likelihood Ratio Statistics for Autoregressives Time Series with a Unit Root », *Econometrica*, 49(4), p.1057-1072.
- ENGLE Robert F., 1982, « Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation », *Econometrica*, 50(4), p. 987-1007.
- FLECK Ludvig, 1935, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache, Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv* Schwabe und Co., Verlagsbuchhandlung, Basel, Benno Schwabe & Co. (traduction française *Genèse et développement d'un fait scientifique*, 2008, collection Champs sciences, Flammarion, Paris).
- FRIEDMAN Milton, 1968, « The role of monetary Policy », *American Economic Review*, 58, pp. 1-17.
- FULLER Wayne A., 1976, *Introduction to Statistical Time Series*, Willey, New York NY.
- GEWEKE John, HOROWITZ John. and PESARAN M. Hashem., 2006, « Econometrics: A Bird's Eye View », *CESifo Working paper Series 1870*, CESifo Group Munich, 72 p.
- GRANGER Clive W.J., 1969, « Investigating Causal Relations by Econometric Models and cross-spectral Methods », *Econometrica*, 37(3), p.424-438.
- GRANGER Clive W.J., 1980, « Long memory relationships and the aggregation of dynamic models », *Journal of Econometrics*, 14, p.227-238.
- GRANGER Clive W.J., 1981, « Some Properties of Time Series Data and their Use in Econometric Model Specifications », *Journal of Econometrics*, 16, p.121-130.
- GRANGER Clive W.J., 1983, « Co-integrated Variables and Error-Correcting Models », *UCSD Discussion Paper n°83-13*. San Diego.
- GRANGER Clive W.J., 1986, « Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48(3), p.213-228.
- GRANGER Clive W.J., 1988, « Causality, Cointegration and Control, Economic Time Series with Random Walk and Other Nonstationarity components », *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2/3), p.551-560.
- GRANGER Clive W.J. et JOYEUX Roselyne, 1980, « An introduction to long-memory time series models and fractional differencing », *Journal of Time Series Analysis*, 1(1), p. 15-39.
- GRANGER Clive W.J., et NEWBOLD Paul, 1974, « Spurious regressions in econometrics », *Journal of Econometrics*, Elsevier, II-2, pp. 111-120.
- GUEGAN Dominique, 1994, *Séries chronologiques non linéaires à temps discret*, Economica, Paris.
- HAAVELMO, Trygve, 1944, « The Probability Approach of Econometrics », *Econometrica*, 12(3), p. 1-115.
- HEMPEL Carl G., 1966, *Éléments d'épistémologie*, Armand Colin, Paris, édition française 2012.
- HENDRY David F., 1980, « Econometrics: Alchemy or Science? », *Economica*, 47, pp. 387-406.
- HENDRY David F., 1993, *Econometrics: Alchemy or Science?*, Oxford University Press, New York.
- KOOPMANS Tjalling C. et REIERSØL Olav, 1950, « The identification of Structural Characteristics », *The Annals of Mathematical Statistics*, 21, p.165-181.
- KUHN Thomas S., 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago (traduction française *La structure des révolutions scientifiques*, 1983, collection Champs, Flammarion, Paris).
- LARDIC Sandrine et MIGNON Valérie, 1999a, « La mémoire longue en économie : une revue de la littérature », *Journal de la société française de statistique*, 140(2), pp. 5-48.

- LARDIC Sandrine et MIGNON Valérie, 1999b, « La mémoire longue en économie : discussion et commentaires », *Journal de la société française de statistique*, 140(2), pp. 103-108.
- LATOUR Bruno, 1987, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Harvard University Press (traduction française *La science en action*, 2005, la Découverte / Poche, Paris).
- MEURIOT Véronique, 2008, « Réflexions méthodologiques sur la modélisation non structurelle : une approche par les modèles VAR et leurs extensions dynamiques », *Mathématiques et Sciences Sociales*, 182 (2), p.47-62.
- MEURIOT Véronique, 2012, *Une histoire des concepts des séries temporelles*, éditions Academia-L'Harmattan, coll. Intellection (19), Louvain-la-Neuve.
- NADEAU Robert, 1994, « La philosophie des sciences après Kuhn », *Philosophiques*, XXI(1), pp. 159-189.
- NADEAU Robert, 1995, « Thomas Kuhn ou l'apogée de la philosophie historique des sciences », Actes du colloque du Centre Culturel International de Cerisy-la-Salle « Cent ans de philosophie américaine », 25 juin – 1^{er} juillet 1995, J-P Cometti et Tiercelin C. (dir), 21 p.
- NADEAU Robert, 1999, « L'économie est-elle une science empirique ? », in *Traité de Philosophie économique*, A. Leroux et Marciano A. (dir), Paris, Bruxelles, De Boeck Université, pp. 397-422.
- PESARAN M. Hashem., 1987, « Econometrics » by M. Hashem PESARAN, in *The New Palgrave: A Dictionary of Economic Theory and Doctrine*, Macmillan, 1987, Volume 2, pp. 8-22.
- SARGAN J. Denis, 1964, « Wages and prices in the United Kingdom: A study in econometric methodology (with discussion). In P.E. Hart, G. Mills, & J.K. Whitaker (eds.), *Econometric Analysis for National Economic Planning*, vol. 16 of *Colston Papers*, pp. 25–63. London: Butterworth.
- SIMS Christopher A. (1980) « Macroeconomics and reality », *Econometrica*, 48(1), p. 1-48.
- WIENER Norbert, 1949, *Extrapolation, Interpolation, and Smoothing of Stationary Time Series*, New York: Wiley.
- WOLD Herman, 1938, « A Study in the Analysis of Stationarity Time Series », Uppsala, Almqvist and Wicksell.

Documents de Travail Art-Dev :

- 2012-01 Sourisseau JM, Bosc PM, Fréguin-Gresh S, Bélières JF, Bonnal P, Le Coq JF, Anseeuw W, Dury S, Représenter la diversité des formes familiales de la production agricole. Approches théoriques et empiriques.
- 2012-02 Michel, S., Randriamanampisoa H., La pauvreté multidimensionnelle au prisme du microcrédit.
- 2012-03 Ricci, F., Traps due to negative externalities arising from the uneven spatial distribution of innovative activities.
- 2012-04 Chevalier, P., Quels effets des réglementations nationales dans la programmation leader dans l'union européenne ?
- 2012-05 Meuriot, V, Analyse critique de l'économétrie des séries temporelles moderne.

UMR 5281 ART-Dev – site Saint-Charles
rue Henri Serre – 34 090 Montpellier
tél. : 33 (0)4 67 14 71 07
artdev@univ-montp3.fr
<http://recherche.univ-montp3.fr/artdev>

